

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CURITIBANOS
JAINA MARTENDAL

**SELETIVIDADE DE HERBICIDAS DO GRUPO DAS IMIDAZOLINONAS
APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA CANOLA CL[®]**

Curitibanos
2016

JAINA MARTENDAL

**SELETIVIDADE DE HERBICIDAS DO GRUPO DAS IMIDAZOLINONAS
APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA CANOLA CL®**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia do Centro Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Leonel Bottega.
Co-orientador: Prof. Dr. Samuel Luiz Fioreze.

Curitibanos
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Martendal, Jaina

Seletividade de herbicidas do grupo das imidazolinonas aplicados em pós-emergência na cultura da canola CL® / Jaina Martendal ; orientador, Eduardo Leonel Bottega ; coorientador, Samuel Luiz Fioreze. - Curitiba, SC, 2016. 28 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitiba. Graduação em Agronomia.

Inclui referências

1. Agronomia. 2. Canola Cl. 3. Clearfield. 4. Fitotoxicidade. 5. Herbicidas. I. Bottega, Eduardo Leonel. II. Fioreze, Samuel Luiz. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Agronomia. IV. Título.

Jaina Martendal

**SELETIVIDADE DE HERBICIDAS DO GRUPO DAS IMIDAZOLINONAS
APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA CANOLA CL[®]**

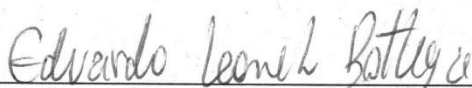
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Agronomia.

Curitiba, 15 de julho de 2016.

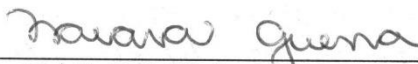


Prof. Dr. Samuel Luiz Fioreze
Coordenador do Curso

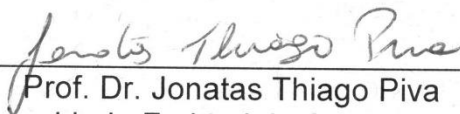
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Eduardo Leonel Bottega
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Profª. Drª. Naiara Guerra
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Jonatas Thiago Piva
Universidade Federal de Santa Catarina

Seletividade de herbicidas do grupo das imidazolinonas aplicados em pós-emergência na cultura da canola CL®

Jaina Martendal

Resumo

A canola é uma planta oleaginosa resultante do melhoramento genético da colza, seu cultivo tem como principal objetivo a extração de óleo de seus grãos. Como todo cultivo agrícola, está sujeita a mato-interferência e, no entanto, o mercado nacional carece de herbicidas registrados para a aplicação em pós-emergência, dificultando o controle de plantas daninhas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do híbrido de canola Hyola 571 CL® á aplicações de diferentes doses de herbicidas do grupo das imidazolinonas em pós-emergência. Os dois experimentos foram conduzidos sob cultivo protegido em casa de vegetação, o delineamento experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial (2x3) +1 com quatro repetições, sendo duas épocas de aplicação (V4 e V8) com diferentes doses (1,0; 1,5 e 2,0 L ha⁻¹) dos produtos comerciais Only® (Imazetapir - 75 g i.a/L + Imazapique – 25 g i.a/L) no primeiro experimento e Vezir® (Imazetapir - 100 g i.a/L) no segundo. Foram avaliados os seguintes parâmetros: fitotoxicidade do herbicida na cultura da canola aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA), altura de plantas (cm); Diâmetro do caule (cm), número de síliquas, número de grãos por planta, massa de mil grãos e massa total de grãos. Dentre os dois herbicidas estudados nenhum apresentou potencial seletivo, mesmo aplicados em diferentes estádios fenológicos. Apenas o Herbicida Only, em dose 1,0 L ha⁻¹ aplicado em estágio V8 causou menor fitotoxicidade, mas estas plantas apresentaram baixo número de síliquas e baixa produção e peso destes. Assim, nenhum dos herbicidas avaliados foi seletivo para a canola Hyola 571 Cl.

Palavras-chave: *Brassica napus* L. var. oleífera. Clearfield. Fitotoxicidade. Imazetapir. Imazapique.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1	INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	9
2.2	AVALIAÇÕES	10
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1	FITOTOXICIDADE	12
3.2	COMPONENTES DE PRODUÇÃO	15
3.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
4	CONCLUSÕES	22
	Abstract	23
	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. oleifera) é uma planta oleaginosa resultante do melhoramento genético da colza (TOMM, 2006), pertence à família das brássicas, com potencial e características que possibilitam o seu cultivo nas áreas agrícolas da região sul brasileira (TOMM et al., 2009). O cultivo de canola tem como principal objetivo a extração de óleo de seus grãos (37 - 42%), para consumo humano e produção de biodiesel, e, secundariamente, de farelo, empregado na formulação de rações (DE MORI; TOMM; FERREIRA, 2014).

Segundo dados da CONAB (2013), a canola é a terceira oleaginosa mais produzida em todo o mundo, superada apenas pela palma e a soja. Sendo que no Brasil, a maior produção é encontrada na região sul, totalizando uma área plantada de 40 mil hectares, onde o estado do Rio Grande do Sul destaca-se como principal produtor.

Assim como todo cultivo agrícola, a cultura da canola está sujeita a mato-interferência, ou seja, a disputa por água, luz e nutrientes com outras plantas presentes na área, indesejadas ao cultivo, popularmente chamadas de plantas daninhas (TOMM, 2005). O manejo de plantas invasoras envolve atividades dirigidas às plantas daninhas (manejo direto) e ao sistema formado pelo solo e pela cultura (manejo indireto). O manejo direto refere-se à eliminação das plantas daninhas com uso de herbicidas, ação mecânica, manual e biológica (EMBRAPA, 2005). Destas, a utilização de herbicidas é a mais difundida, em função da possibilidade de controle de grandes áreas em curto espaço de tempo.

Atualmente os herbicidas derivados das imidazolinonas são amplamente utilizados na agricultura, em razão das baixas doses de uso e do grande espectro de espécies de plantas daninhas controladas (TREZZI et al., 2011). O controle químico se dá porque as imidazolinonas são inibidoras da enzima ALS e a seletividade ocorre por metabolização diferencial nas plantas seletivas (PARO; CARVALHO, 2008). Entende-se por seletividade, a resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um determinado herbicida. Via de regra, quanto maior a tolerância da cultura em relação ao herbicida, maior é a segurança da aplicação (OLIVEIRA JR.; CONSTANTIN, 2001).

Para realizar o uso de herbicidas do grupo das imidazolinonas em canola, é necessário utilizar híbridos resistentes, como o Hyola 571, registrado em 2012, sendo

o único híbrido que apresenta tecnologia Clearfield, ou seja, resistente a herbicidas do grupo das Imidazolinonas, além de resistência poligênica à canela-preta e ciclo precoce (TOMM; FERREIRA; VIEIRA, 2014). No entanto, o mercado nacional carece de herbicidas registrados que sejam indicados para a aplicação em pós-emergência com seletividade para a cultura da canola, dificultando o controle de plantas daninhas. Outra limitação é o período residual longo dos herbicidas aplicados em soja e milho que podem causar injúrias nessa cultura (TOMM et al, 2003), demonstrando a necessidade de estudos que visam o ajuste de doses e épocas de aplicação.

Apesar desse híbrido apresentar resistência, há estudos em que os herbicidas desse grupo não foram seletivos a planta. Portanto, foram escolhidos os herbicidas Only e Vezir para realizar as avaliações de fitointoxicação, pois estes pertencem ao grupo das imidazolinonas e espera-se que as plantas sejam resistentes a tais aplicações. A tecnologia Clearfield é relativamente nova, e está também disponível, e melhor consolidada em culturas como o arroz e o girassol.

Considerando a ascensão do cultivo da canola e mediante a carência de herbicidas registrados para esta cultura, são necessários estudos que avaliem a fitotoxicidade dos herbicidas, em especial do grupo das imidazolinonas, no controle de plantas daninhas, buscando o uso de tecnologias que possam incrementar a produtividade final. Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de aplicações de diferentes doses de herbicida do grupo das imidazolinonas em pós-emergência do híbrido de canola Hyola 571 CL®.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido sob cultivo protegido, na casa de vegetação, da Área de Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Curitibanos. De acordo com a classificação de Köppen, Curitibanos apresenta clima do tipo Cfb (Subtropical Mesotérmico Úmido e verão ameno). A precipitação média anual varia de 1500 a 1700 mm, com temperatura média anual entre 16 e 17°C (SDR, 2003).

O solo utilizado foi coletado a uma profundidade de 0-20 cm, classificado como Cambissolo Háptico de textura argilosa com 524 g kg⁻¹ de argila, 7,2 g kg⁻¹ de areia e 404 g kg⁻¹ de silte (EMBRAPA, 2006). Sendo que Foram necessários 52 vasos de 30 litros, e para a fertilização do solo foi utilizado a dose de 350 kg ha⁻¹ de adubo pré-formulado (9-33-12) na base.

A canola foi semeada no mês de agosto, de forma manual. A cultivar utilizada foi Hyola 571 CL[®]. Foram semeadas cinco sementes por vaso, e após a emergência se realizou o desbaste, mantendo apenas uma planta por vaso.

O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial (2x3) +1 com quatro repetições, sendo duas épocas de aplicação, 3 diferentes doses (1,0; 1,5 e 2,0 L ha⁻¹) dos herbicidas sistêmicos Only[®] (Imazetapir - 75 g i.a/L + Imazapique - 25 g i.a/L) e Vezir[®] (Imazetapir - 100 g i.a/L) mais a testemunha. Cada herbicida compôs um experimento, no entanto ambos foram conduzidos simultaneamente.

As aplicações dos produtos comerciais nas doses descritas foram realizadas de acordo com a escala fenológica adaptada de CANOLA COUNCIL OF CANADA (2014), sendo a primeira realizada no dia 16/09/2015 em estágio V4 (quatro folhas verdadeiras desenroladas) e a segunda no dia 30/09/2015 em estágio V8 (oito folhas verdadeiras desenroladas).

As aplicações foram via pulverização foliar utilizando pulverizador costal de barras com pressão de CO₂ com 40 PSI e pontas do tipo leque (110-02) ajustados para um volume de calda de 90 L ha⁻¹. No momento da aplicação os vasos foram retirados da casa de vegetação, sendo as aplicações realizadas no período matutino, com temperatura entre 23°C e umidade relativa do ar em torno de 70%. É válido

ressaltar que, quando necessária, as plantas daninhas que surgiram foram eliminadas através de arranquio manual.

2.2 AVALIAÇÕES

Foram avaliados os seguintes parâmetros: fitotoxicidade do herbicida na cultura da canola aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA); altura de plantas (cm); diâmetro do caule (cm); número de siliquis; número de grãos por planta; massa de mil grãos (g) e massa total de grãos (g).

Para avaliar a fitotoxicidade da aplicação do herbicida nas plantas de canola, foi utilizada uma escala visual percentual, onde zero indica nenhum efeito de dano nas plantas e cem representa a morte das plantas. Tais avaliações foram feitas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação, adotando-se a escala conceitual proposta por Sociedade Brasileira de Ciência de Plantas Daninhas (1995) conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição dos conceitos aplicados a avaliações de toxicidade ou seletividade na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD).

Conceitos		Descrição
<5%	A	Sem injúria, sem efeito sobre a cultura.
Até 20%	B	Injúrias leves e/ou redução de crescimento com rápida recuperação. Efeitos suficientes para promover reduções de produtividade.
21- 40%	C	Injúrias moderadas e/ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitivas. Efeitos intensos o suficientes para promover pequenas reduções de produtividade.
41 - 75%	D	Injúrias severas e /ou reduções de crescimento não recuperáveis e/ou reduções de estande. Efeitos intensos o suficiente para promover drásticas reduções de produtividade.
76 - 100%	E	Destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas.

Fonte: SBCPD, 1995

Para a mensuração da altura de plantas foi considerada a medida da base até a extremidade superior dos ramos com siliquis. Desta forma, foi utilizado uma régua graduada em milímetros, destacando que as medidas foram feitas quando a maioria das plantas se encontravam no estágio G4 (quando as dez primeiras siliquis começam a madurar).

O diâmetro do caule foi determinado com o auxílio de um paquímetro digital, sendo este medido a três centímetros de distância do solo. Para a avaliação do número de síliquas e do número de grãos por planta foi realizada a contagem manual e individual. Para avaliar a massa total de grãos e a massa de mil grãos, todos os grãos de cada planta foram contados e posteriormente pesados com o auxílio de uma balança analítica.

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, calculando-se a média, valor de máximo e mínimo, desvio padrão e coeficiente de variação. A normalidade foi avaliada através do teste de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$), sendo que os dados foram transformados para análises posteriores, mas como, a distribuição dos dados não foi normal, a análise descritiva foi realizada com os dados originais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em função da distribuição dos dados não ter sido normal, foi possível realizar apenas a estatística descritiva, conforme seguem os resultados.

3.1 FITOTOXICIDADE

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os resultados de dose-resposta referentes à porcentagem de fitointoxicação das plantas de canola após aplicação dos herbicidas Only e Vezir, respectivamente.

Tabela 2. Porcentagem de fitointoxicação nas plantas de canola aos 7, 14, 21 e 28 DAA (Dias após aplicação), submetidas à aplicação de Only em pós-emergência (estádios V4 e V8).

Tratamentos	% Fitointoxicação (Estádio V4)				% Fitointoxicação (Estádio V8)			
	7	14	21	28	7	14	21	28
Testemunha	0	0	0	0	0	0	0	0
Only 1,0 L ha ⁻¹	60	73,5	78,5	83,5	7,5	13,5	17	19
Only 1,5 L ha ⁻¹	54	66,5	67	69,5	24	66	80	86
Only 2,0 L ha ⁻¹	59	66,5	69,5	70	33	60	74	86

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 3. Porcentagem de fitointoxicação nas plantas de canola aos 7, 14, 21 e 28 DAA (Dias após aplicação), submetidas à aplicação de Vezir em pós-emergência (estádios V4 e V8).

Tratamentos	% Fitointoxicação (Estádio V4)				% Fitointoxicação (Estádio V8)			
	7	14	21	28	7	14	21	28
Testemunha	0	0	0	0	0	0	0	0
Vezir 1,0L ha ⁻¹	0	0	7	9	6	9	10	10
Vezir 1,5L ha ⁻¹	63	86	96	100	25	64	84	97
Vezir 2,0 L ha ⁻¹	68	89	100	100	27	68	86	95

Fonte: Dados da pesquisa.

Em ambas as aplicações observa-se que houve incremento da porcentagem de fitointoxicação ao longo das avaliações, sendo este fator não relacionado com a dose aplicada. Os níveis de intoxicação até os 28 DAA foram maiores nas plantas que receberam aplicação de Vezir, causando a morte de 50% das plantas, especificamente as que receberam as doses de 1,5 e 2,0 L ha⁻¹.

Segundo Ferreira; Silva; Ferreira (2005) a morte de plantas pode ser explicada pela ação do herbicida que causa a inibição da síntese dos aminoácidos ramificados (leucina, isoleucina e valina), através da inibição da enzima Aceto Lactato Sintase

(ALS), interrompendo a síntese proteica que, por sua vez, interfere na síntese do DNA e no crescimento celular. As plantas sensíveis tornam-se cloróticas, arroxeadas, definham e morrem no prazo de 7 a 14 DAA.

Resultados semelhantes foram encontrados em estudos feitos por Galon et al. (2014) com aplicação dos herbicidas (imazethapyr + imazapic e imazapic + imazapyr) em pré-emergência de canola e festuca, que demonstraram que as plantas não sobreviveram à aplicação de nenhuma das moléculas, independentemente da dose avaliada. Os mesmos resultados foram encontrados em trabalhos realizados por Lima et al., (2012) onde canola e festuca quando submetidas as doses de imazethapyr + imazapic (1,0 e 2,0 L ha⁻¹) aplicadas em pré-emergência, não sobreviveram, demonstrando assim que a fisiologia dessas espécies não toleram o produto.

Em contrapartida, trabalhos realizados na cultura do girassol CL, que avaliaram a eficácia e seletividade de herbicidas do grupo das imidazolinonas aplicados em pós-emergência de plantas daninhas monocotiledôneas, relatam que a cultura não apresentou injúrias visuais, mantendo o estande inicial, sem alterar a produtividade da cultura (FRANCISCHINI et al., 2012).

Na Tabela 3 quando comparada a aplicação da dose de 1,0 L ha⁻¹ de Vezir em ambos os estádios fenológicos, nota-se que a porcentagem de fitotoxicidade é relativamente baixa quando comparada com as demais doses. Especificamente nessas situações, apesar das avaliações visuais caracterizarem as injúrias como leves houve redução drástica nos componentes de produtividade, chegando a diminuir 90% do número de siliquas por planta (dados não apresentados). Estes resultados estão relacionados com a escala proposta pela SBPCPD (1995), que relata que porcentagem de fitotoxicidade encontradas entre 5-20% causam injúrias leves e/ou redução de crescimento com rápida recuperação, mas que podem haver efeitos suficientes para promover reduções de produtividade.

De acordo com Dal Magro et al. (2006), as plantas podem apresentar diferentes respostas em função do herbicida aplicado, bem como da dose utilizada. Estudos realizados na cultura do arroz, em lavoura no seco, as maiores doses aplicadas do herbicida imazethapyr + imazapic causaram mortalidade das plantas de arroz, impedindo a produção de grãos. A deriva simulada deste herbicida reduziu o número de colmos de arroz, número de grãos, peso de mil grãos e a produtividade de grãos da cultivar BRS Pelota.

Estudos de Galon et al. (2012), observaram a eficácia e seletividade de herbicidas do grupo das imizadolinonas aplicados em arroz irrigado, mostram que para todos os produtos avaliados o aumento da dose incrementou os índices de intoxicação à cultura do arroz. Encontrando a maior porcentagem de fitointoxicação aos 7 DAA, e que aos 21 DAA as injúrias ao arroz praticamente desapareceram, com índice máximo de 4% e 3,5% de fitointoxicação nas maiores doses aplicadas sobre a cultivar Puitá Inta-CL. Demonstrando que a cultura conseguiu se recuperar dos sintomas de injúrias provocadas pelos herbicidas, mesmo aqueles que não são recomendados. A partir dos 28 DAA não foram constatados sintomas de injúrias sobre as plantas de arroz.

Além das doses, outro fator importante é o estágio fenológico em que a cultura recebe a aplicação do herbicida. Sendo que os sintomas de fitotoxicidade aos 7 DAA foram mais evidentes, quando as plantas encontravam-se em estágio V4, já em estágio V8 os sintomas só tornaram-se mais aparentes 14 DAA. Resultados semelhantes foram observados por Spader; Almeida; Makuch (2014), onde ao estudarem a seletividade de herbicidas imidazolinonas em canola Hyola 571 CL observaram que na primeira avaliação, realizada aos 10 DAA dos herbicidas, não se verificaram sintomas significativos de fitotoxicidade; já na segunda avaliação, realizada aos 20 DAA os sintomas tornaram-se evidentes, demonstrando a necessidade do ajuste de doses e aplicação, assim como a importância do acompanhamento da cultura por completo.

De acordo com Oliveira Jr e Inoue (2001), tais fatos podem estar relacionados com a idade da planta, que afeta a absorção do herbicida, sua translocação e atividade nas plantas. Plantas jovens são mais susceptíveis a herbicidas do que plantas mais velhas, principalmente porque as plantas jovens possuem mais tecidos meristemáticos, sendo estes o centro da atividade biológica das plantas. Consequentemente, espera-se que os herbicidas que afetam processos metabólicos sejam muito tóxicos para plantas que possuem uma grande quantidade de tecidos meristemáticos e tenham pouca ou nenhuma atividade em plantas mais velhas, nas quais passam a predominar tecidos diferenciados.

Nesse estudo para as avaliações relacionadas com a aplicação das doses de 1,5 e 2,0 L ha⁻¹ para ambos os produtos e épocas de aplicação os sintomas causados pela fitointoxicação nas plantas foram altamente intensificados, e para a dose de 1,0 L ha⁻¹ apesar da porcentagem de fitointoxicação ser menor, os componentes de

produção foram altamente influenciados, inviabilizando a produção e caracterizando o herbicida como não seletivo ao material estudado.

3.2 COMPONENTES DE PRODUÇÃO

Os componentes ligados diretamente ao rendimento de grãos em canola são: o número de síliquas por planta, o número de grãos por síliqua, a massa grãos e o número de plantas por unidade de área (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2012). No entanto, há componentes que influenciam indiretamente o rendimento, como o número de ramos primários, secundários e terciários e o comprimento dos ramos (GAN et al., 2004). Assim são expressos nas Tabelas 4 e 5 medidas de diâmetro de caule e altura, respectivamente.

Tabela 4. Diâmetro de caule (mm) de plantas de canola, submetidas a aplicação dos herbicidas Only e Vezir, nos estádios fenológicos V4 e V8.

Estádio de aplicação	Dose (L ha ⁻¹)	Only				
		Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	CV%
V4	1					20,76
	1,5	20,60	17,08	26,59	4,27	83,94
	2	14,16	0	24,66	11,89	16,53
		16,92	12,76	18,74	2,79	
	1					10,00
	1,5	16,35	14,75	18,16	1,63	0
V8	2	0	0	0	0	-
		0	0	0	0	-
Vezir						
V4	1	18,04	17,56	17,85	0,49	0,42
	1,5	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
V8	1					
	1,5	16,39	14,97	17,84	1,20	7,37
	2	0	0	0	0	-
Testemunha	0	18,97	15,27	20,47	2,48	13,07

Fonte: Dados da pesquisa.

Independente da dose e época de aplicação, os maiores valores para diâmetro de caule foram encontrados nas testemunhas, no entanto para as plantas sobreviventes as medidas também foram satisfatórias. Para Cabral et al., (2013), o diâmetro de caule é muito importante, pois além de servir de base para a sustentação da planta, é um parâmetro morfológico notável para a colheita mecanizada, que evita o acamamento das plantas. Estudos realizados a campo por Nichelati (2015) encontraram valores de diâmetro de caule para o mesmo híbrido de canola, entre 9,45 e 15,15 mm. Bilibio (2010) quando comparou diferentes valores de déficit hídrico para a canola, obteve um valor máximo médio de diâmetro de caule de 15,45 mm para 0% de déficit hídrico, sendo estes valores iguais ou inferiores aos encontrados nesse estudo.

Em relação aos dados referentes à altura de plantas, a testemunha se sobressaiu em relação as plantas que receberam doses de herbicidas (Tabela 5), sendo estes valores semelhantes aos encontrados por Tomm; Ferreira; Vieira (2014), que afirmam que a altura de plantas do híbrido Hyola 571 CL®, deve variar entre 83-178 cm.

Tabela 5. Altura (cm) de plantas de canola, submetidas a aplicação dos herbicidas Only e Vezir, nos estádios fenológicos V4 e V8.

Estádio de aplicação	Dose (L ha ⁻¹)	Only				
		Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	CV%
V4	1	107	73	144	29,10	27,24
	1,5	80,25	0	131	57,27	71,37
	2	104	97	109	5,29	5,08
V8	1	146	131	159	15,41	9,34
	1,5	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
		Vezir				
		Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	CV%
V4	1	133,25	101	157	23,81	17,86
	1,5	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
V8	1	145,25	131	162	16,07	11,06
	1,5	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
Testemunha	0	147,25	136	154	7,80	5,30

Fonte: Dados da pesquisa.

Em estudos realizados a campo por Miranda (2011), valores semelhantes foram descritos, sendo a altura média das plantas de 158 cm, com variação entre 117

e 182 cm. Fonseca et al. (2013) encontraram valores para altura de plantas entre 74,8 e 107,8 cm e diâmetro de caule variando entre 9,80 e 11,69 mm.

Em canola, o principal componente de rendimento é o número de flores que se traduzem em siliquas. O número de siliquas é um fator de extrema importância, pois determina a produção de grãos de canola (GAN et al., 2004). O número de siliquas por planta encontrados neste experimento são descritos na Tabela 6, e conforme Sieling et al. (1997), parece ser o número de siliquas por planta ou por unidade de área (m^2) o caractere de maior variabilidade nos componentes do rendimento, independentemente do fator analisado (época de semeadura, densidade, adubação).

Tabela 6. Número de siliquas por planta, submetidas a aplicação dos herbicidas Only e Vezir, nos estádios fenológicos V4 e V8.

Only						
Estádio de aplicação	Dose (L ha ⁻¹)	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	CV%
V4	1	34	0	94	41,21	121,22
	1,5	3,25	0	12	5,85	180,07
	2	1,75	0	7	3,5	200
V8	1	177,25	61	273	90,40	51,00
	1,5	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
Vezir						
V4	1	36,75	10	78	29,13	79,28
	1,5	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
V8	1	94,75	4	303	140,05	147,81
	1,5	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
Testemunha	0	335,5	122	492	184,79	55,08

Fonte: Dados da pesquisa.

Em canola cada componente do rendimento é muito influenciado pelo ambiente e pelas práticas agrônômicas adotadas. Por isso, fatores como umidade, temperatura, fertilidade do solo, textura e estrutura do solo, sementes, insetos, moléstias e o ajuste adequado de plantas na área, são geralmente os responsáveis por perdas no rendimento de grãos (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2008). Assim como, pôde-se observar a alteração/diminuição do número de siliquas por planta naquelas que

receberam a aplicação do herbicida, caracterizando a influência do trato cultural na produção.

Em relação ao número de siliquas e altura de plantas, observa-se que tais dados não apresentam correlação positiva, apesar das plantas que sobreviveram apresentarem altura semelhante a da testemunha, quando comparadas às médias do número de siliquas, a testemunha apresenta valor discrepante, ressaltando as injúrias causadas pela aplicação dos herbicidas nas demais. Estes resultados contrariam afirmações feitas por Carpentieri-Pípolo; Gastaldi; Pipolo (2005) que relatam que o índice de crescimento vegetativo apresenta correlação positiva com a massa de sementes e o número de vagens por planta. Neste contexto, a variável número de vagens por planta correlacionaria satisfatoriamente com altura de plantas, confirmando que as plantas mais altas apresentariam um maior número de vagens (ALMEIDA; PELUZIO; AFFERRI, 2010).

Analisando a Tabela 6, observa-se que a testemunha se sobressaiu em relação aos demais tratamentos, fato que ressalta a não seletividade do herbicida para a cultura, e o quanto esse afetou o principal componente de produtividade da cultura. Krüger et al. (2011) descreve que em média cada planta de canola produz 260 siliquas por planta. Bandeira, Chavarria, Tømm (2013) em experimentos realizados em 2011 obtiveram número de siliquas dos ramos secundários e terciários à densidade de 15 plantas m^{-2} , de 221 e 129 siliquas respectivamente, e à densidade de 60 plantas m^{-2} , de 130 e 27 siliquas, respectivamente. Em 2012, o número de siliquas por planta obtido à densidade de 15 plantas m^{-2} foi de 391 e à densidade de 60 plantas m^{-2} foi de 225.

Estudos realizados por Coimbra et al. (2004) confirmaram que há uma correlação positiva entre o número de siliquas por planta com o rendimento da canola. Jacob Junior et al. (2012) observaram que o número de siliquas por planta foi o componente de rendimento mais influente no rendimento de canola.

Ao observar o número de grãos por planta (Tabela 7), pode-se dizer que há uma correlação positiva entre o número de siliquas e o número de grãos por planta, e que a testemunha se sobressaiu em relação aos demais. Apesar da dose de 1,0 L ha^{-1} do produto comercial Only não ter influenciado na altura das plantas que receberam essa aplicação em estágio V8, e o número de siliquas ter sido inferior apenas à testemunha, é possível observar que em relação ao número de grãos por planta, este

é muito inferior ao encontrado para a testemunha. Fato esse que pode estar intimamente relacionado com a ação do herbicida na planta.

Estudos a campo relatam que nos anos de 2011 e 2012, o número de grãos de canola por planta, obtidos à densidade de 15 plantas m², foi de 4816 e 3889, respectivamente e, à densidade de 60 plantas m², foi de 2500 e 2803, respectivamente (BANDEIRA, CHAVARRIA, TOMM, 2013).

Tabela 7. Número de grãos por planta, submetidas a aplicação dos herbicidas Only e Vezir, nos estádios fenológicos V4 e V8.

Only						
Estádio de aplicação	Dose (L ha ⁻¹)	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	CV%
V4	1	43,75	0	77	37,11	84,83
	1,5	2	0	5	2,44	122,47
	2	5,5	0	22	11	200
V8	1	228,5	125	304	75,90	33,21
	1,5	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
Vezir						
V4	1	118	5	395	185,70	157,37
	1,5	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
V8	1	29,25	0	100	47,54	162,56
	1,5	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
Testemunha	0	1676	357	2922	1141,94	68,13

Fonte: Dados da pesquisa.

Resultados semelhantes foram encontrados por Vargas et al. (2011), onde o maior rendimento de grãos na cultura da canola foi observado na testemunha capinada e que todos os tratamentos com herbicidas provocaram fitotoxicidade e reduziram o rendimento de grãos. Segundo Leite, Brighenti e Castro (2005) apud Fonseca et al. (2013), isso ocorre pelo fato de que o rendimento de grãos depende amplamente da eficiência fotossintética da folha e da intensidade de translocação dos assimilados dos órgãos vegetais para as estruturas reprodutivas.

Krüger et al., (2011) em trabalhos sobre a herdabilidade e correlação fenotípica de caracteres relacionados à produtividade de grãos e à morfologia da canola observaram que há uma relação positiva entre a produtividade de grãos e os

V4	1	0,29	0,02	0,85	0,37	130,3 3
	1,5	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
V8	1	0,127 5	0	0,4	0,18	146,7 8
	1,5	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
Testemunha	0	8,15	1,57	15,29	5,94	72,87

Fonte: Dados da pesquisa.

A maior massa de grãos foi também observada na testemunha, sendo que dados semelhantes foram encontrados em estudos a campo, onde a densidade de 60 plantas m⁻², o rendimento de grãos por planta de canola foi de 8,58 g (BANDEIRA; CHAVARRIA; TOMM, 2013). De maneira geral, o aumento das doses de ambos os produtos em ambos estádios fenológicos promoveu baixa quantidade de siliques, influenciando assim em todos os componentes de produtividade avaliados.

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nenhum dos herbicidas avaliados é seletivo para a cultura, evidenciando a necessidade de estudos mais abrangentes que visem avaliar a seletividade de herbicidas à cultura da canola.

Apesar dos herbicidas Only e Vezir, em dose 1,0 L ha⁻¹ quando aplicados em estádio V8 causarem menor fitotoxicidade, é necessário ressaltar que estes influenciaram negativamente o desenvolvimento da cultura, onde estas plantas apresentaram baixo número de siliques e conseqüentemente baixa produção de grãos e peso destes.

4 CONCLUSÕES

A cultura da canola mostrou-se extremamente sensível aos herbicidas aplicados.

Dentre os herbicidas estudados nenhum apresentou potencial seletivo para as plantas de canola, mesmo aplicados em diferentes estádios fenológicos e doses.

Selectivity group herbicides imidazolinone applied in post- emergency in culture of canola CL®

Jaina Martendal

Abstract

Canola is an oilseed plant resultant make breeding of rapeseed cultivation have main objective As an ITS Grain oil extraction. As ALL crop, this subject to interference and kill, however, the national market lacks herbicides registered for use in Post-Emergency, making it difficult to control weeds. This study aimed to evaluate the selectivity to canola hybrid Hyola 571 CL® will Different Applications of herbicides doses to imidazolinone Group post-emergence. The two experiments conducted Were hiccup protected cultivation in vegetation house, the experimental design was used a randomized block design, IN SCHEME factorial (2x3) +1 WITH repetitions Four Being two application times (V4 and V8) with different doses (1.0, 1.5 and 2.0 L ha⁻¹) of the Commercial Products Only® (Imazethapyr - 75 g ai / L + Imazapic - 25 g ai / L) in the first experiment and Vezir® (Imazethapyr - 100 g ai / L) in the second. Were evaluated the following parameters: Phytotoxicity in AOS culture of canola 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA), plant height (cm); stem diameter (cm), number of siliques, Grain number per plant, weight of thousand grains and total mass of grains. Among The Two No herbicides studied showed selective potential, Applied EVEN at different growth stages. Only Herbicide only in dose of 1.0 L ha⁻¹ applied at V8 stadium caused lower phytotoxicity, but these plants showed Low number of siliques and low production and weight of these. SO None of the herbicides evaluated was selective paragraph canola Hyola 571 Cl.

Keywords: *Brassica napus* L. var. oleifera. Clearfield. Phytotoxicity. Imazethapyr. Imazapic.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R.D.; PELUZIO, J.M.; AFFERRI, F.S. Fenotípicas, genotípicas e ambientais em soja cultivada sob condições várzea irrigada, sul do Tocantins. **Bioscience Journal**. v.26, n.1, p.95-99. 2010. Disponível: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/7044/4670>. Acesso em: 12 de abril de 2016.
- BANDEIRA, T. P.; CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O. Desempenho agrônomo de canola em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v. 48, n. 10, p. 1332-1341, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2013001000004. Acesso em: 31 de maio 2016.
- BILIBIO, C. **Manejo da irrigação na cultura da canola (*Brassica napus*)**. 2010. 138p. Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010. Disponível em: [http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3082/1/TESE_Manejo%20da%20irriga%C3%A7%C3%A3o%20na%20cultura%20da%20canola%20\(Brassica%20napus\).pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3082/1/TESE_Manejo%20da%20irriga%C3%A7%C3%A3o%20na%20cultura%20da%20canola%20(Brassica%20napus).pdf). Acesso em: 31 de maio de 2016.
- CABRAL, P. H. R. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo cultivado em safrinha. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 308-314, jul./set. 2013. Disponível em: <https://revistas.ufg.emnuvens.com.br/pat/article/view/22966/15306>. Acesso em: 04 de maio de 2016.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; GASTALDI, L.F.; PÍPOLO, A.E. Correlações fenotípicas entre caracteres quantitativos em soja. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, 2005. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/2262/1942>. Acesso em: 03 de abril de 2016.
- CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola**. 2008. Disponível em: <http://www.canolacouncil.org/>. Acesso em: 22 de abril de 2016.
- CANOLA COUNCIL OF CANADA. **History of the canola plant**. 2012. Disponível em: www.canolainfo.org/canola/index.php?page=5. Acesso em: 12 de abril de 2016.
- CANOLA COUNCIL OF CANADA. **The Basis of Canola Yields**. 2014. Disponível em: <http://www.canolacouncil.org/crop-production/canola-grower's-manual-contents/chapter-1-the-basis-of-canola-yields/the-basis-of-canola-yields#CropProductionFactors>. Acesso em: 16 de maio de 2016.
- CARVALHO, C. G. P. et al. Correlações e análise de trilha em linhagens de soja semeadas em diferentes épocas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 311-320, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2002000300012. Acesso em: 10 de maio de 2016.

COIMBRA, J. L. M.; et al. Análise de trilha dos componentes do rendimento de grãos em genótipos de canola. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 34, n. 5, p. 1421-1428, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n5/a15v34n5.pdf>>. Acesso em: 01 de maio de 2016.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Canola**. 2013. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_08_18_52_56_canolasebtembro2013.pdf. Acesso em: 14 de abril de 2016.

DAL MAGRO, T. et al. Efeito de deriva simulada de herbicida inibidor de ALS nos componentes da produtividade do arroz irrigado. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 805-812, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582006000400022. Acesso em: 30 de maio de 2016.

DE MORI, C., TOMM, G. O., FERREIRA, P. E. P. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola no mundo e no Brasil**. Documento Online 149. Embrapa Trigo. 2014. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do149.htm>. Acesso em: 18 de abril de 2016.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Arroz e Feijão. **Cultivo do Feijão da Primeira e Segunda Safras na Região Sul de Minas Gerais**. Dezembro, 2005. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafrSulMG/manejo_pdaninhas.htm. Acesso em: 20 de abril de 2016.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 2006. 412p.

EMBRAPA TRIGO. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Trigo. **Caracterização geral do processo produtivo agrícola**. Passo Fundo, 2009. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do118_8.htm. Acesso em: 31 de maio de 2016.

FERREIRA, F. A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. **Mecanismos de ação de herbicidas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 5. 2005, Salvador. Algodão, uma fibra natural: Anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/336.pdf. Acesso em: 30 de maio de 2016.

FONSECA, P. R. B. et al. Desfolha artificial na cultura da canola. **Revista de Ciências Exatas e da Terra**. UNIGRAN, v2, n.1, 2013. Disponível em: http://www.unigran.br/ciencias_exatas/conteudo/ed2/artigos/03.pdf. Acesso em: 31 de maio de 2016.

FRANCISCHINI, A.C. et al. Eficácia e seletividade de herbicidas do grupo das imidazolinonas aplicados em pós-emergência de plantas daninhas monocotiledôneas

na cultura do girassol CL. **Planta daninha**. Viçosa, v. 30, n. 4, p. 843-851. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582012000400019. Acesso em: 24 de maio de 2016.

GALON, L. et al. Eficácia e seletividade de herbicidas do grupo das imidazolinonas aplicados em arroz irrigado. **Revista Brasileira de Herbicidas**. 2012. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/viewFile/163/pdf>. Acesso em: 24 de maio de 2016.

GALON, L. et al. **Influência de herbicidas do grupo das imidazolinonas em características fisiológicas de plantas cultivadas no inverno**. PESQ. AGROP. GAÚCHA, Porto Alegre, 2014. Disponível em: http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1434658801_05.pdf. Acesso em: 30 de maio de 2016.

GAN, Y. et al. Canola and mustard response to short periods of temperature and water stress at different developmental stages. **Canadian Journal of Plant Science**, v.84, p.697-704, 2004. Disponível em: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.4141/P03-109#.V0-GLfkrLIU>. 31 de maio de 2016.

JACOB JUNIOR, E. A.; et al. Changes in canola plant architecture and seed physiological quality in response to different sowing densities. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, v. 34, n.1, p.14-20, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v34n1/a02v34n1.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2016.

KRÜGER, C. A. M. et al. Herdabilidade e correlação fenotípica de caracteres relacionados à produtividade de grãos e à morfologia da canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 12, p. 1625-1632, dez. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n12/46n12a07.pdf>. Acesso em: 02 de abril de 2016.

LIMA, A. M. et al. **Influência de imazethapyr + imazapic em características relacionadas à fisiologia de espécies de inverno**. XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência da Planta Daninha, 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/950501/1/limainfluencia.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2016.

MIRANDA, G. V. **Caracterização e melhoramento de cultivares e desenvolvimento de sistemas produtivos de canola para biodiesel na safrinha**. Relatório técnico. Universidade Federal de Viçosa – UFV. 2011. Disponível em: <http://docslide.com.br/documents/relatorio-canola-ano-1-versao-final.html>. Acesso em: 28 de maio de 2016.

NICHELATI, F. D. **Interferência de plantas daninhas na cultura da canola**. 2015. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/157027/TCC_Flavia_FINAL.pdf?sequence=1. Acesso em: 15 de abril de 2016.

OLIVEIRA JR, R. S.; INOUE, M. H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: Oliveira Jr, et al, 2011. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Disponível em: <http://omnipax.com.br/livros/2011/BMPD/BMPD-cap10.pdf>. Acesso em: 24 de maio de 2016.

OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. (Ed.). **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba Agropecuária, 2001. p.291-314. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAe7isAK/seletividade-herbicidas-culturas-plantas-daninhas>. Acesso em: 24 de maio de 2016.

ORTEGÓN-MORALES, A. S. et al. Componentes de rendimiento de canola (*Brassica napus* L.) en siembra a baja densidad de población. **Universidad y Ciencias; Trópico Húmedo**, Villahermosa, v. 25, n. 3, p. 267-272, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/uc/v25n3/v25n3a8.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2016.

PARO, R. A.; CARVALHO, F. T. **Seletividade de herbicidas (imidazolinonas), aplicados ao solo, no crescimento inicial de culturas agrícolas**. UNESP, 2008. Disponível em: <http://www.feis.unesp.br/Home/Eventos/encivi/ivencivi-2010/seletividade-de-herbicidas-imidazolinonas-aplicados-ao-solo.pdf>. Acesso em: 12 de abril de 2016.

PULL, R. W.; RASCHE-ALVAREZ, J. W. Manejo da adubação nitrogenada na cultura da canola. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia - MS, v. 2, n. 1, p. 41-52, jan./mar. 2015. Disponível em: <http://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/251/243>. Acesso em: 30 de abril de 2016.

SDR - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional. **Caracterização Regional**, 2003. Disponível em: http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/diagnostico/CURITIBANOS.pdf. Acesso em: 22 de abril de 2016.

SELING, K. et al. **Effects of previous cropping on seed yield and yield components of oil-seed rape (*Brassica napus* L.)**. 1997. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030196020497>. Acesso em: 13 de maio de 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995.42p.

SPADER, V.; ALMEIDA, J. L.; MAKUCH, E.I. Seletividade de herbicidas imidazolinonas em canola clearfield. In: 1º SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 2014. **Anais**. Passo Fundo, RS, Brasil. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/slac/cd/pdf/Spader%20%20Seletividade%20de%20herbicidas.....pdf>. Acesso em: 02 de abril de 2016.

TOMM, G. O. et al. **Comportamento de genótipos de canola em Maringá em 2003**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 5 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico

online, 115). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co115.htm>. Acesso em: 21 de março de 2016.

TOMM, G. O. **Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 21 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 26). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp26.htm>. Acesso em: 15 de abril de 2016.

TOMM, G. O. Canola: alternativa de renda e benefícios para os cultivos seguintes. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 15, n. 94, p. 4-8, jul./ago. 2006. Disponível em: <www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/canola-rev_plantio_direto2006.pdf>. Acesso em: 02 de abril de 2016.

TOMM, G. O. et al. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 41 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 113). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do113.htm>. Acesso em: 09 de abril de 2016.

TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E.P.; VIEIRA, V. M. **Canola: híbridos avaliados em rede pela Embrapa**. Embrapa Trigo. Passo Fundo, 2014.

TREZZI, M.M et al. Teste rápido de imersão foliar de *Euphorbia heterophylla* para confirmação de resistência a herbicidas inibidores da Protopex e da ALS. **Planta daninha**. vol. 29 nº 4. Viçosa, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582011000400021. Acesso em: 16 de maio de 2016.

VARGAS, L. et al. **Seletividade de herbicidas para a canola PFB-2**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011 (Embrapa Trigo. Documentos Online, 130). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do130.pdf. Acesso em: 24 de maio de 2016.